

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber energi listrik merupakan kebutuhan primer bagi masyarakat Indonesia, sumber energi yang digunakan masyarakat Indonesia hingga saat ini didominasi oleh sumber energi yang tidak bisa di perbarui (energi fosil), seperti batu bara, gas, dan minyak bumi. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi Kementerian ESDM dalam 11 tahun terakhir, produksi energi nasional mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan 4,6% per tahun. Angka tersebut berada diatas pertumbuhan konsumsi energi dunia yaitu sebesar 2,6% per tahun. Peningkatan kebutuhan listrik dipicu oleh meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk dan pertumbuhan perekonomian serta industri. Saat ini isu mengenai krisis energi terus berkembang, dimana diperlukan energi terbarukan yang dapat menggantikan energi dari fosil yang menurut perkiraan akan semakin menipis dan segera habis. Solusi yang tepat untuk masalah ini yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Air dengan skala kecil.

Salah satu alternatif pengembangan energi terbarukan adalah pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hidro (PLTPH) untuk daerah terpencil yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN. Umumnya PLTPH digunakan untuk pemasok kebutuhan energi listrik rumah tangga. Pembangkit listrik ini merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang cocok apabila dikategorikan sebagai *clean energy* karena ramah lingkungan. Pemanfaatan PLTPH diharapkan dapat menyediakan tenaga listrik yang murah dan ramah lingkungan serta dapat berdampak pada kesadaran masyarakat untuk melestarikan hutan sebagai penjaga kelestarian sumber daya air. Teknologi PLTPH telah banyak mengalami perkembangan baik dari sisi turbin maupun elektrifikasinya. Beberapa turbin yang banyak digunakan pembangkit listrik tenaga air seperti, turbin Kaplan, *Francis*, pelton ataupun *crossflow*, pemilihan jenis turbin bergantung dengan potensi head serta debit yang ada.

Turbin air *crossflow* adalah salah satu turbin aksi. Besarnya putaran turbin air *crossflow* ini akibat pemanfaatan energi air pada turbin dilakukan dua kali, yang

pertama energi tumbukan air pada sudu-sudu pada saat air masuk, dan yang kedua adalah daya dorong air pada sudu saat air meninggalkan runner. Perancangan dan pembuatan runner turbin air *crossflow* mempunyai pengaruh yang besar terhadap putaran. Konstruksi runner turbin air *crossflow* diantaranya adalah jumlah sudu, ketebalan sudu, kelengkungan sudu, dan bentuk profil sudu. (Irawan, H. 2016). Jenis turbin tipe *crossflow* mempunyai keunggulan karena turbin tipe *crossflow* mempunyai konstruksi turbin yang sederhana, di sisi lain efisiensi turbin yang lebih tinggi dibandingkan dengan turbin lainnya. Pemakaian turbin tipe *crossflow* juga menghemat biaya dalam pembuatannya karena konstruksinya lebih sederhana dibandingkan dengan turbin tipe lainnya, selain itu keistimewaan turbin *crossflow* adalah masih bisa digunakan pada tinggi jatuh 1 m dengan kapasitasnya antara 0,02 m³/dt sampai dengan 7 m³/dt (Dietzel, F., 1995).

Turbin Crossflow dapat dikelompokkan sebagai teknologi tepat guna yang pengembangannya di masyarakat pedesaan memiliki prospek cerah karena pengaruh keunggulannya sesuai dengan kemampuan dan harapan masyarakat. khususnya di Dusun Cempaka Desa Pakis Kecamatan Panti Kabupaten Jember. Desa tersebut merupakan Kawasan yang belum teraliri listrik dari PLN. Selama ini masyarakat Dusun Cempaka Desa Pakis Kecamatan Panti Kabupaten Jember hanya bergantung pada minyak tanah untuk penerangan dan kayu bakar untuk memasak. Sumber daya alam yang dimiliki adalah potensi air yang berlimpah.

Penelitian sebelumnya telah banyak menyediakan metode untuk meningkatkan kinerja turbin crossflow seperti meminimalkan kehilangan hidrolisik dan menambahkan baling-baling panduan. Namun, masih ada fenomena fisik penting yang belum mendapat perhatian cukup, yaitu peran gaya angkat dalam proses transfer energi dari air ke turbin cross-flow blade. Kinerja turbin lintas aliran dapat dioptimalkan melalui desain blade untuk mengubah energi kinetik air secara lebih efisien. Karena turbin cross-flow adalah jenis turbin impuls di mana energi potensial air diubah menjadi energi kinetik melalui nozzle, maka sebagian energi kinetik akan diserap oleh blade. Studi ini meneliti kontribusi pengaruh sudu NACA 6409 terhadap kinerja dari turbin crossflow.

Berdasarkan uraian diatas dan sejalan dengan teknologi yang dikembangkan dalam PLTPH dalam upaya memenuhi kebutuhan energi listrik yang ramah lingkungan. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian rancang bangun turbin *crossflow* dengan menggunakan sudu NACA 6409 sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di Dusun Cempaka Desa Pakis Kecamatan Panti Kabupaten Jember

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut ini.

1. Bagaimana cara merancang turbin *Crossflow* dengan menggunakan sudu NACA 6409?
2. Bagaimana cara membuat turbin *crossflow*?
3. Bagaimana pengaruh sudu NACA 6409 terhadap putaran turbin *crossflow*?
4. Berapa tegangan yang dihasilkan oleh turbin *Crossflow* dengan menggunakan sudu NACA 6409?
5. Bagaimana pengaruh sudu NACA 6409 terhadap efisiensi turbin pada turbin *crossflow*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas maksud tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Mengetahui perancangan dan pembuatan serta hasil pengujian turbin *Crossflow* untuk PLTPH.
2. Mengetahui kinerja turbin *Crossflow* dengan menggunakan sudu NACA 6409.
3. Mengetahui pengaruh penambahan daya beban terhadap kinerja turbin *Crossflow* dengan menggunakan sudu NACA 6409.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Mendukung program pemerintah dalam memaksimalkan energi terbarukan.
2. Memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan potensi energi air sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik tenaga pikohidro.
3. Memberikan informasi baru terhadap IPTEKS mengenai salah satu jenis sudu yang dapat mengoptimalkan kinerja turbin *crossflow* pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Tidak memperhitungkan material turbin.
2. Tidak membahas dan memaparkan perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada sudu turbin.
3. Tidak memperhitungkan rugi-rugi yang terjadi.
4. Menggunakan sudu NACA 6409.
5. Pengambilan potensi air berdasarkan observasi lapangan.